

2/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010349211 **Image available**
WPI Acc No: 1995-250525/ 199533
XRPX Acc No: N95-194323

Optical fibre link radio communication system - performs frequency conversion between data signal and radio signal according to radio frequency currently set at each radio station, thus flexibly responds to change of system specification NoAbstract

Patent Assignee: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP (NITE)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7154841	A	19950616	JP 93299681	A	19931130	199533 B

Priority Applications (No Type Date): JP 93299681 A 19931130

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	--------	----------	--------------

JP 7154841	A	11	H04Q-007/22	
------------	---	----	-------------	--

Title Terms: OPTICAL; FIBRE; LINK; RADIO; COMMUNICATE; SYSTEM; PERFORMANCE; FREQUENCY; CONVERT; DATA; SIGNAL; RADIO; SIGNAL; ACCORD; RADIO; FREQUENCY; CURRENT; SET; RADIO; STATION; FLEXIBLE; RESPOND; CHANGE; SYSTEM; SPECIFICATION; NOABSTRACT

Derwent Class: W01; W02

International Patent Class (Main): H04Q-007/22

International Patent Class (Additional): H04Q-007/24; H04Q-007/26;

H04Q-007/30

File Segment: EPI

2/5/2 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04862241 **Image available**
OPTICAL FIBER LINK RADIO COMMUNICATION SYSTEM

PUB. NO.: 07-154841 [JP 7154841 A]
PUBLISHED: June 16, 1995 (19950616)
INVENTOR(s): KAMITSUNA HIDEKI
OGAWA HIROTSUGU
APPLICANT(s): NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> [000422] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 05-299681 [JP 93299681]
FILED: November 30, 1993 (19931130)
INTL CLASS: [6] H04Q-007/22; H04Q-007/24; H04Q-007/26; H04Q-007/30
JAPIO CLASS: 44.2 (COMMUNICATION -- Transmission Systems); 44.4 (COMMUNICATION -- Telephone)
JAPIO KEYWORD: R012 (OPTICAL FIBERS)

ABSTRACT

PURPOSE: To use the radio frequency corresponding to the installation place and the communication purpose for each radio base station and to flexibly cope with the change of a system specification, regarding an optical fiber link radio communication system connecting a radio base station and a radio control station via an optical fiber, using a radio signal between the radio base station and a terminal (moving machine) and performing a communication between the radio base station and the radio control station by using an optical signal.

CONSTITUTION: Plural radio base stations 20 transmit and receive radio signals with the terminal within a radio zone 81. A radio control station 10 transmits and receives data signals between plural radio stations 20 via

an optical fiber 80. In this optical fiber link radio communication system, the plural radio base stations 20 are provided with frequency conversion means 22 and the frequency conversion between the data signals and the radio signals is performed according to the radio frequency set to each radio base station 20.

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線ゾーン内の端末との間で無線信号を送受信する複数の無線基地局と、前記複数の無線基地局との間で光ファイバを介してデータ信号を送受信する無線制御局とを備えた光ファイバリンク無線通信システムにおいて、

前記複数の無線基地局は、それぞれ対応する無線周波数が設定され、その無線周波数に応じてデータ信号と無線信号との間の周波数変換を行う周波数変換手段を備えたことを特徴とする光ファイバリンク無線通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光ファイバリンク無線通信システムにおいて、

無線制御局は、各無線基地局から伝送されてきたデータ信号の信号レベルに応じて各無線基地局に送出するデータ信号のレベルを調整し、各無線基地局から送信される無線信号の出力レベルを可変させる構成であることを特徴とする光ファイバリンク無線通信システム。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の光ファイバリンク無線通信システムにおいて、

無線制御局が各無線基地局に無線信号の出力レベルを設定する出力レベル制御信号を伝送し、各無線基地局がその出力レベル制御信号に応じて無線信号の出力レベルを可変させる構成であることを特徴とする光ファイバリンク無線通信システム。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の光ファイバリンク無線通信システムにおいて、

無線制御局が各無線基地局に無線周波数を設定する無線周波数制御信号を伝送し、各無線基地局がその無線周波数制御信号に応じて使用する無線周波数を可変させる構成であることを特徴とする光ファイバリンク無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、無線ゾーンをカバーする無線基地局と無線制御局とを光ファイバを介して接続し、無線基地局と端末（移動機）との間は無線信号を用い、無線基地局と無線制御局との間は光信号を用いて通信する光ファイバリンク無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 無線通信システムには、無線基地局がカバーするゾーン半径を小さくし、離れた無線ゾーンで同じ周波数を用いることにより周波数の有効利用を図る小ゾーン方式がある。しかし、この場合には、非常に多くの無線基地局が必要となるので、個々の無線基地局を簡単な構成にして低コスト化することが必要になる。

【0003】 そこで、複数の無線基地局を光ファイバを介して無線制御局の配下に收容し、その間をサブキャリア多重伝送により無線周波数帯の信号をそのまま伝送する光ファイバリンク無線通信システムが提案されている。

【0004】 図 8 は、従来の光ファイバリンク無線通信システムの構成例（下り回線）を示す。図において、無線制御局 50 は、複数の無線基地局 60a～60c に対応するデータ信号 F1～Fn を電力合成器 51 で合成し、さらに電気／光変換器（以下「E/O」という。）52 で光信号に変換して光ファイバ 80 に送出する。ここで、データ信号 F1～Fn は無線周波数帯の信号である。光ファイバ 80 を介して伝送された光信号は各無線基地局 60a～60c に受信され、各光／電気変換器（以下「O/E」という。）61 で電気信号に変換された後に、そのまま無線信号（F1～Fn）として各送信手段 62 から各無線ゾーン 81a～81c に送信される。

【0005】 図 9 は、従来の無線基地局 60a～60c の構成例を示す。図において、無線基地局 60a～60c に入力された光信号は、O/E 61 で電気信号に変換され、フィルタ 71、増幅器 72、送受分波器 73 を介してアンテナ 74 から送信される。ここで、フィルタ 71、増幅器 72、送受分波器 73 およびアンテナ 74 が図 8 に示す送信手段 62 を構成する。また、アンテナ 74 に受信された無線信号は、送受分波器 73 を介して増幅器 75 に入力され、増幅された後に E/O 64 で光信号に変換されて光ファイバ 80 に送出され、無線制御局 50 まで伝送される。ここで、アンテナ 74、送受分波器 73 および増幅器 75 が受信手段 63 を構成する。

【0006】 このように、光ファイバリンク無線通信システムでは、無線制御局 50 に規模の大きな変復調装置その他をまとめて配置し、各無線基地局 60a～60c は単に光／電気変換機能と無線信号の送受信機能だけを備えればよいので、無線基地局 60a～60c の小型化および低コスト化が可能になっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、無線基地局の小型化および低コスト化に伴い、無線基地局の設置場所の自由度が大きくなり、屋外および屋内問わず、いかなる場所にも容易に設置可能になっている。しかし、例えば屋外と屋内とでは電波伝搬環境が大きく違うことから、各無線基地局の設置場所ごとに適する無線周波数も変わってくる。また、通信の用途や種類によっても必要な周波数帯域が異なり、最適な無線周波数も変わってくる。

【0008】 一方、従来の光ファイバリンク無線通信システムでは、無線基地局と端末との間の通信に使用する無線周波数を無線制御局がすべて決定する構成になっている。したがって、各無線基地局でそれぞれ最適な無線周波数に対応するためには、無線制御局および無線基地局のすべてに、その最高無線周波数までをカバーする超広帯域な電気／光変換器および光／電気変換器その他を備える必要がある。しかし、市販レベルの光デバイスは動作周波数の限界が 10GHz 程度であり、ミリ波帯の無線

周波数に対応できるものはなかった。しかも、動作周波数が高くなる程コストが高くなっていた。

【0009】このように、設置場所が自由になった各無線基地局ごとに最適な無線周波数を実現しようとする、従来システムでは却ってコストが上昇することがあった。また、各無線ゾーンの無線周波数を変更すること、無線制御局および無線基地局の双方の装置を総入れ替える必要がある、システム仕様の変更にも柔軟に対応できない問題点もあった。

【0010】本発明は、各無線基地局ごとにその設置場所および通信用途に対応した無線周波数を使用することができ、かつシステム仕様の変更にも柔軟に対応でき、さらに無線制御局および無線基地局の低コスト化を図ることができる光ファイバリンク無線通信システムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、複数の無線基地局に周波数変換手段を備え、各無線基地局に設定されている無線周波数に応じてデータ信号と無線信号との間の周波数変換を行う。

【0012】請求項2に記載の発明は、さらに無線制御局が各無線基地局から伝送されてきたデータ信号の信号レベルに応じて各無線基地局に送出するデータ信号のレベルを調整し、各無線基地局から送信される無線信号の出力レベルを可変させる。

【0013】請求項3に記載の発明は、さらに無線制御局が各無線基地局に無線信号の出力レベルを設定する出力レベル制御信号を送信し、各無線基地局がその出力レベル制御信号に応じて無線信号の出力レベルを可変させる。

【0014】請求項4に記載の発明は、さらに無線制御局が各無線基地局に無線周波数を設定する無線周波数制御信号を送信し、各無線基地局がその無線周波数制御信号に応じて使用する無線周波数を可変させる。

【0015】

【作用】本発明の光ファイバリンク無線通信システムの下り回線では、無線制御局から各無線基地局に伝送されたデータ信号は、各無線基地局でそれぞれ固有の無線周波数の無線信号に周波数変換されて送信される。また、上り回線においては逆の周波数変換が行われる。これにより、無線制御局配下の各無線基地局において、無線基地局が置かれた無線ゾーン半径、電波伝搬環境および通信用途に適応した無線周波数を使用することが可能となる。たとえば、無線ゾーン半径の広い屋外に置かれた無線基地局ではマイクロ波帯を使用し、屋内に置かれた無線基地局ではミリ波帯を使用するような無線通信システムを構成することが可能である。

【0016】また、無線制御局が上り回線のデータ信号レベルを逐次監視し、下り回線のデータ信号のレベルを調整するフィードバック制御で各無線基地局の出力レベ

ルを可変させることにより、各無線基地局と端末間の通信状態の変化に柔軟に対応することができる。

【0017】また、各無線基地局が使用する無線周波数および出力レベルを設定する制御信号を無線制御局から各無線基地局に送り、各無線基地局がそれに応じて無線周波数および出力レベルを可変させることにより、無線ゾーン半径を容易に変化させることができる。さらに、無線ゾーンのトラヒック変動やシステム変更にも柔軟に対応することが可能となる。

10 【0018】

【実施例】図1は、請求項1に記載の光ファイバリンク無線通信システムの実施例構成（下り回線）を示す。

【0019】図において、無線制御局10は、複数の無線基地局20a~20cに対応するデータ信号f1~fnを電力合成器11で合成し、さらにE/O12で光信号に変換して光ファイバ80に送出する。ここで、データ信号f1~fnはベースバンドの信号である。光ファイバ80を介して伝送された光信号は各無線基地局20a~20cに受信され、各O/E21で電気信号に変換された後に、各周波数変換手段22a~22cでそれぞれの無線基地局対応の無線周波数に変換され、各送信手段23a~23cから無線信号として各無線ゾーン81a~81cに送信される。ここで、無線基地局20aでは、ベースバンドのデータ信号f1~fnを無線信号A1~Anに周波数変換する。無線基地局20bでは無線信号B1~Bnに周波数変換する。無線基地局20cでは無線信号C1~Cnに周波数変換する。各無線ゾーン81a~81c内の端末は、各無線信号から自局宛のデータ信号を選択受信する。

30 【0020】図2は、請求項1に記載の光ファイバリンク無線通信システムの実施例構成（上り回線）を示す。図において、各無線ゾーン81a, 81b, 81c内の端末から送信された無線信号Ai, Bj, Ck (i, j, k=1~n)は、対応する無線基地局20a~20cの各受信手段24a~24cに受信される。そして、各周波数変換手段22a~22cでベースバンドの信号fi, fj, fkに変換された後に、それぞれのE/O25で光信号に変換されて光ファイバ80に送出される。各無線基地局20a~20cから送信された光信号は無線制御局10に受信され、O/E13で電気信号に変換され、さらに分波器14で各ベースバンドのデータ信号f1~fnに分波される。

40 【0021】ここで、無線基地局20aが形成する無線ゾーン81aは屋外で広いために、マイクロ波帯(UHF~SHF)の無線信号が適するものとする。また、無線基地局20bが形成する無線ゾーン81bは屋内で狭いために、ミリ波帯(EHF)の無線信号が適するものとする。それぞれの場合における無線基地局20a, 20bの構成例を図3および図4に示す。

50 【0022】図3において、周波数変換手段22aは、

マイクロ波局部発振器 31、下り回線用の周波数変換器 32a、上り回線用の周波数変換器 33a により構成される。送信手段 23a は、マイクロ波帯の無線信号に対応するフィルタ 41a、増幅器 42a、送受分波器 43a およびアンテナ 44a により構成される。受信手段 24a は、マイクロ波帯の無線信号に対応するアンテナ 44a、送受分波器 43a および増幅器 45a により構成される。

【0023】無線基地局 20a に入力された光信号は、O/E 21 で電気信号（ベースバンドのデータ信号 $f_1 \sim f_n$ ）に変換されて周波数変換器 32a に入力される。周波数変換器 32a は、マイクロ波局部発振器 31 から出力される局発信号を用いて、ベースバンドのデータ信号 $f_1 \sim f_n$ をマイクロ波帯の無線信号 $A_1 \sim A_n$ に変換する。この無線信号は、フィルタ 41a で不要な周波数成分がろ波され、増幅器 42a で所定のレベルまで増幅された後に送受分波器 43a を介してアンテナ 44a から送信される。

【0024】また、アンテナ 44a に受信された無線信号 A_i は、送受分波器 43a を介して増幅器 45a に入力され、増幅された後に周波数変換器 33a に入力される。周波数変換器 33a は、マイクロ波局部発振器 31 から出力される局発信号を用いて、マイクロ波帯の無線信号をベースバンドのデータ信号 f_i に変換する。このベースバンドのデータ信号は、E/O 25 で光信号に変換されて光ファイバ 80 に送出される。

【0025】図 4 に示す無線基地局 20b は、マイクロ波局部発振器 31 をミリ波局部発振器 34 に代え、さらに動作周波数がミリ波帯の周波数変換器 32b、33b、フィルタ 41b、増幅器 42b、45b、送受分波器 43b、アンテナ 44b を用いた構成であり、その動作は図 3 に示す無線基地局 20a と同様であるので説明を省略する。

【0026】このような構成により、無線制御局 10 の E/O 12 および O/E 13、各無線基地局 20a ~ 20c の O/E 21 および E/O 25 で扱う電気信号は、すべて周波数の低いベースバンド信号 ($f_1 \sim f_n$) となるので、市販レベルの低価格な光デバイスを使用することができる。これにより、無線制御局 10 および無線基地局 20a ~ 20c の低コスト化を図ることができる。

【0027】また、各無線基地局 20 を構成する周波数変換手段 22、送信手段 23 および受信手段 24 をモジュール化すれば、モジュール交換により各無線基地局で使用する無線周波数に容易に対応することができる。これにより、各無線基地局ごとにその設置場所および通信用途に対応した無線周波数を使用することができ、かつシステム仕様の変更に柔軟に対応することができる。

【0028】ところで、以上説明した請求項 1 に対応する実施例では、各無線基地局から送信される無線信号の

レベルが一定であった。請求項 2 に記載の光ファイバリンク無線通信システムは、各無線基地局と端末間の通信状態を無線制御局が検出し、各無線基地局から送信される無線信号の出力レベルを可変させる構成を特徴としている。以下、本発明に対応する無線制御局 10-1 の実施例構成を図 5 に示す。なお、システム全体は図 1 および図 2 に示す構成となり、各無線基地局の構成は図 3 または図 4 に示すものがそのまま適用される。

【0029】図 5 において、レベル検出器 15 は、上り回線の各データ信号 $f_1 \sim f_n$ の信号レベル $S_1 \sim S_n$ を検出する。この信号レベル $S_1 \sim S_n$ は、各データ信号 $f_1 \sim f_n$ を送受信している各無線基地局と端末間の通信状態に対応する。下り回線のデータ信号 $f_1 \sim f_n$ にそれぞれ対応して設けられるレベル調整器 16₁ ~ 16_n は、信号レベル $S_1 \sim S_n$ に応じて各データ信号 $f_1 \sim f_n$ のレベルを調整して各無線基地局にフィードバックする。これにより、各無線基地局 20a ~ 20c では、各データ信号 $f_1 \sim f_n$ ごとに端末との間の通信状態に応じた出力レベルを得ることができる。

【0030】このように、無線制御局 10-1 が各無線基地局と端末間の通信状態を随時監視することができるので、端末が移動して無線基地局までの距離が変化したり降雨などによって電波伝搬環境が変化した場合でも、無線基地局から送信される無線信号の出力レベルを変化させて柔軟に対応することができる。

【0031】請求項 3 および請求項 4 に記載の光ファイバリンク無線通信システムは、各無線基地局で使用する無線周波数および無線信号の出力レベルを無線制御局からの制御により設定する構成を特徴としている。以下、本発明に対応する無線制御局 10-2 および無線基地局 20a ~ 20c の構成例を図 6、図 7 に示す。なお、システム全体は図 1 および図 2 に示す構成となる。

【0032】図 6 において、無線制御局 10-2 は、各無線基地局 20a ~ 20c で使用する無線周波数を設定する無線周波数制御信号 $C_a \sim C_c$ と、無線信号の出力レベルを設定する出力レベル制御信号 $S_a \sim S_c$ を電力合成器 11 に入力し、データ信号 $f_1 \sim f_n$ に重畳して各無線基地局まで伝送する。なお、データ信号と各制御信号をそれぞれ光信号に変換して光合波させてもよい。

【0033】図 7 において、無線基地局 20a ~ 20c に入力された光信号は、O/E 21 で電気信号に変換され、分波器 26 でデータ信号 $f_1 \sim f_n$ と、自基地局に対応する無線周波数制御信号 ($C_a \sim C_c$) および出力レベル制御信号 ($S_a \sim S_c$) が分波される。マイクロ波帯からミリ波帯まで広帯域な可変範囲を有する周波数可変局部発振器 35 は、無線周波数制御信号に応じた周波数の局発信号を周波数変換器 32 に与える。周波数変換器 32 は、ベースバンドのデータ信号 $f_1 \sim f_n$ を局発信号の周波数帯に応じた無線信号に変換する。この無線信号は、フィルタ 41 を介して可変利得増幅器 46 に

入力され、分波器 26 で分波された出力レベル制御信号に応じた利得で増幅された後に、送受分波器 43 を介してアンテナ 44 から送信される。なお、周波数可変局部発振器 35 は、それぞれ異なる帯域をカバーする局部発振器を複数備えて全体で広帯域を実現するとともに、その 1 つを選択動作させる構成により容易に実現することができる。

【0034】このように、各無線基地局が使用する無線周波数および無線信号の出力レベルを無線制御局から制御可能にすることにより、各無線基地局ごとにその設置場所および通信用途に対応した無線周波数および出力レベルを得ることができ、かつシステム仕様の変更にも柔軟に対応することができる。

【0035】また、一般に無線周波数が高くなるほど電波伝搬損失が大きくなるので、無線周波数制御により通信用途に対応した無線ゾーンを設定することができる。さらに、マイクロ波帯からミリ波帯までの無線周波数制御に合わせて無線信号の出力レベル制御を行うことにより、無線ゾーンの範囲を容易に増減させることができる。また、図 5 に示したように、各無線基地局と端末間の通信状態を逐次監視し、フィードバック制御する構成と組み合わせることにより、トラヒックおよび電波伝搬環境の変動に柔軟に対応させることができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、各無線基地局において、無線基地局が置かれた無線ゾーン半径、電波伝搬環境および通信用途に適応した無線周波数を使用することが可能となる。また、各無線基地局の出力レベル制御により、各無線基地局と端末間の通信状態の変化に柔軟に対応することができる。また、各無線基地局における無線周波数および出力レベルを可変設定することにより、無線ゾーン半径の変更、および無線ゾーンのトラヒック変動やシステム変更にも柔軟に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 に記載の光ファイバリンク無線通信システムの実施例構成（下り回線）を示すブロック図。

【図 2】請求項 1 に記載の光ファイバリンク無線通信システムの実施例構成（上り回線）を示すブロック図。

【図 3】無線基地局 20a の構成例を示すブロック図。

【図 4】無線基地局 20b の構成例を示すブロック図。

【図 5】請求項 2 に対応する無線制御局 10-1 の構成例を示すブロック図。

【図 6】請求項 3 および請求項 4 に対応する無線制御局 10-2 の構成例を示すブロック図。

【図 7】請求項 3 および請求項 4 に対応する無線基地局 20a~20c の構成例を示すブロック図。

【図 8】従来の光ファイバリンク無線通信システムの構成例（下り回線）を示すブロック図。

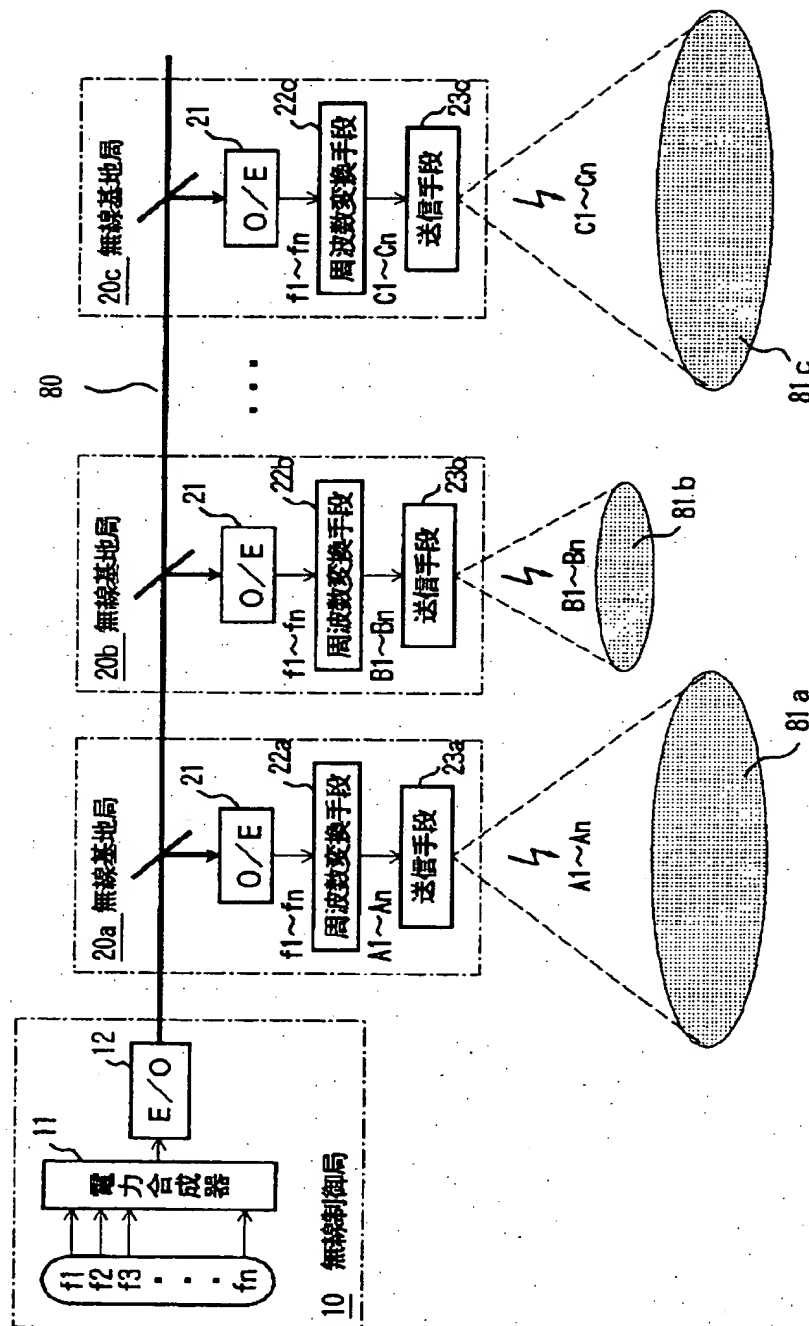
【図 9】従来の無線基地局 60a~60c の構成例を示すブロック図。

【符号の説明】

- 10 無線基地局
- 11 電力合成器
- 12 電気/光変換器 (E/O)
- 15 レベル検出器
- 16 レベル調整器
- 20 無線基地局
- 21 光/電気変換器 (O/E)
- 22 周波数変換手段
- 23 送信手段
- 24 受信手段
- 25 電気/光変換器 (E/O)
- 26 分波器
- 31 マイクロ波局部発振器
- 32, 33 周波数変換器
- 41 フィルタ
- 42, 45 増幅器
- 43 送受分波器
- 44 アンテナ
- 46 可変利得増幅器
- 80 光ファイバ
- 81 無線ゾーン

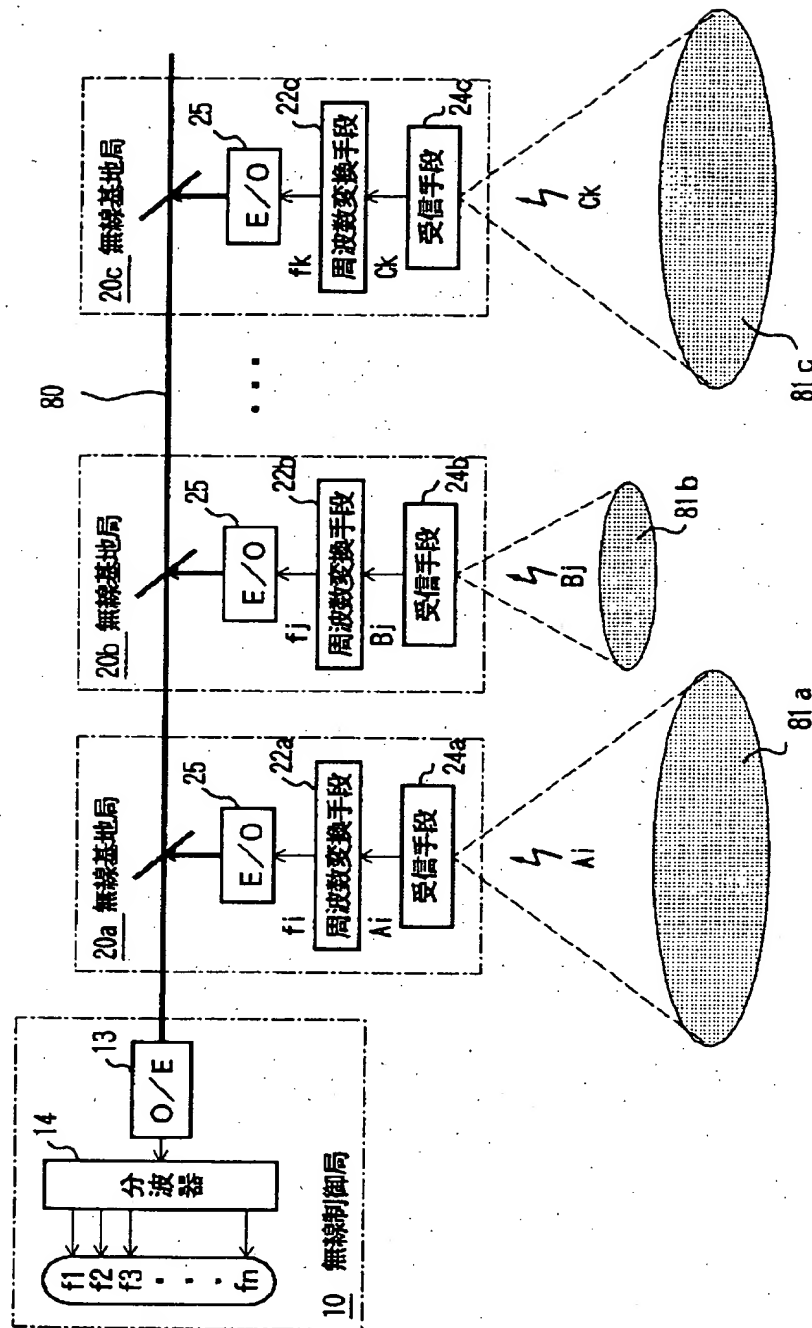
【図1】

請求項1に記載の光ファイバリング無線通信システムの実施例構成（下り回線）



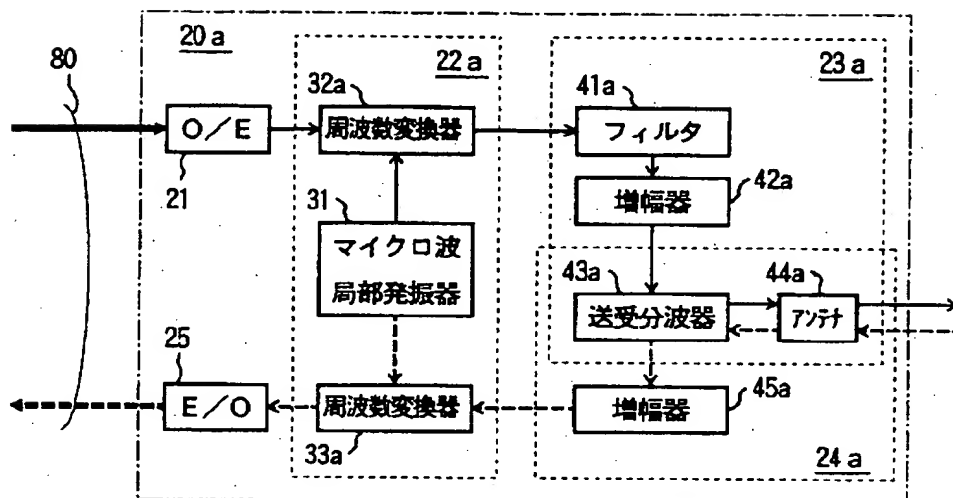
【図2】

請求項1に記載の光ファイバリング無線通信システムの実施例構成（上り回線）



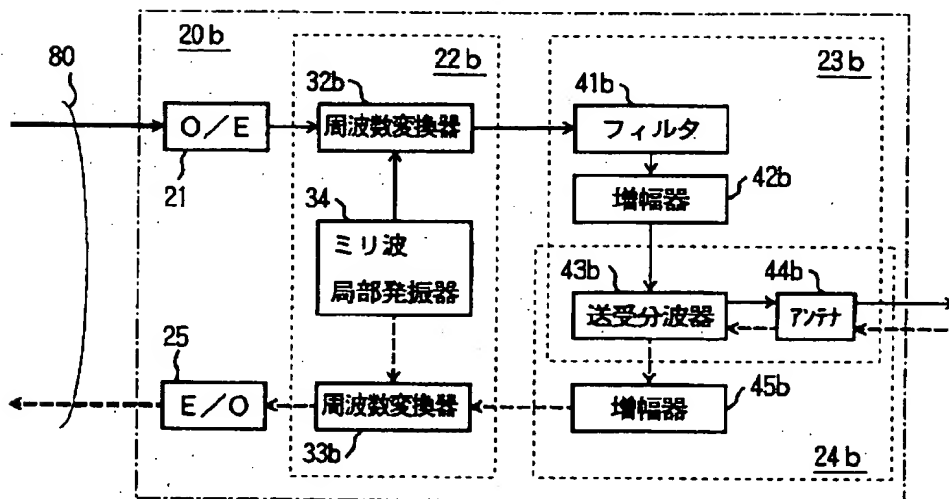
【図 3】

無線基地局20aの構成例



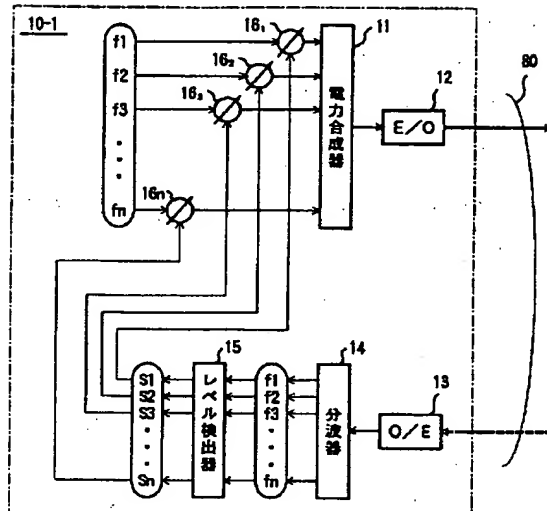
【図 4】

無線基地局20bの構成例



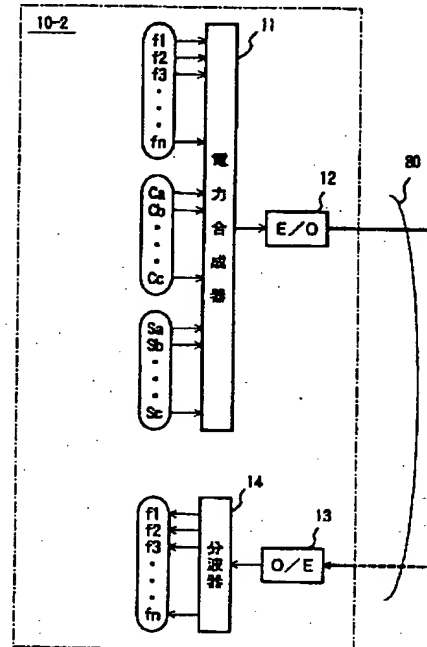
【図 5】

請求項 2 に対応する無線制御局 10-1 の構成例



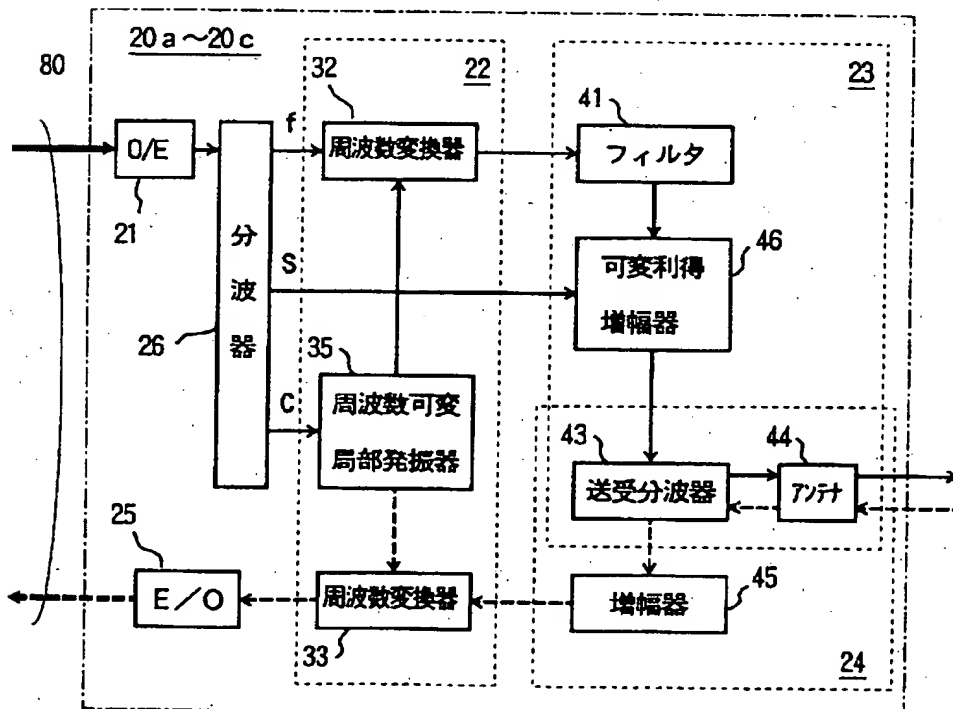
【図 6】

請求項 3 および請求項 4 に対応する無線制御局 10-2 の構成例



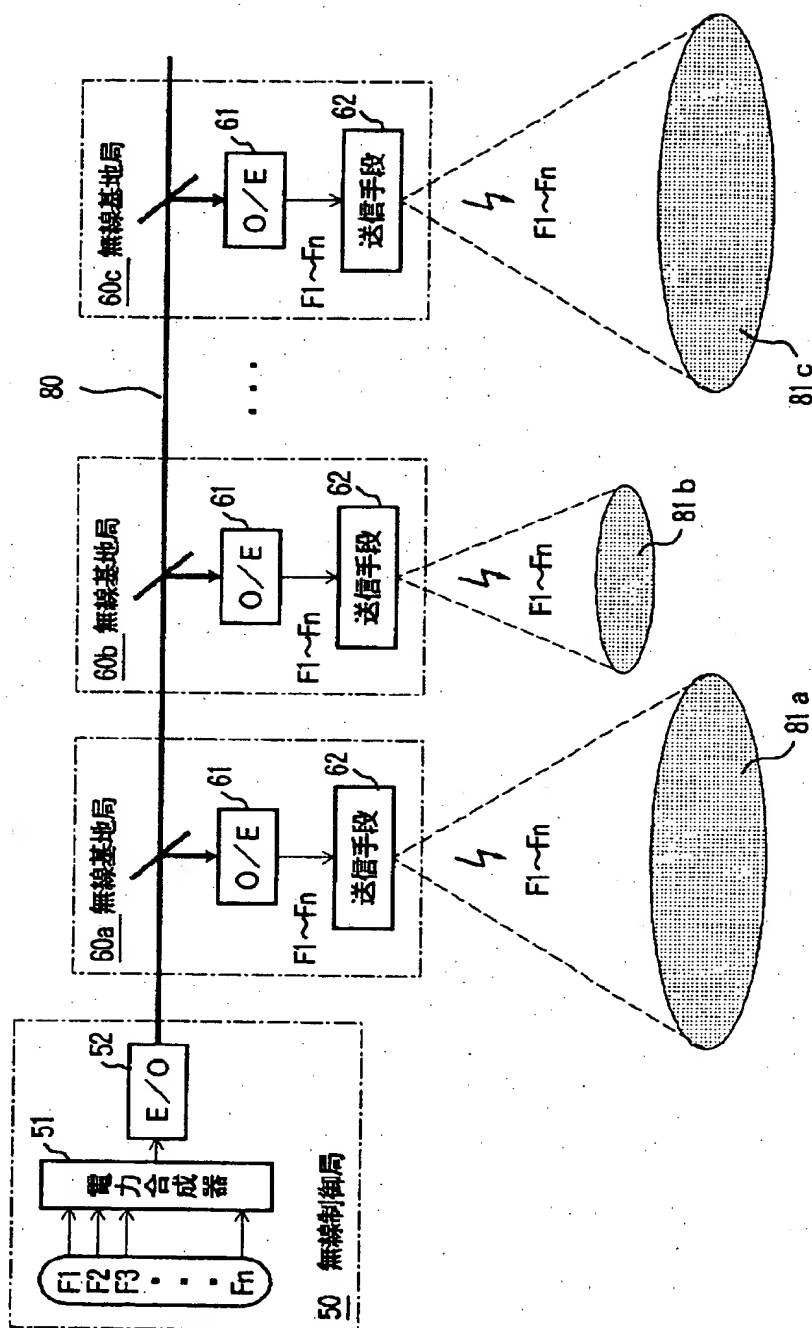
【図 7】

請求項 3 および請求項 4 に対応する無線基地局 20 a ~ 20 c の構成例



【図8】

従来の光ファイバリング無線通信システムの構成例（下り回線）



【図 9】

従来の無線基地局60a～60cの構成例

